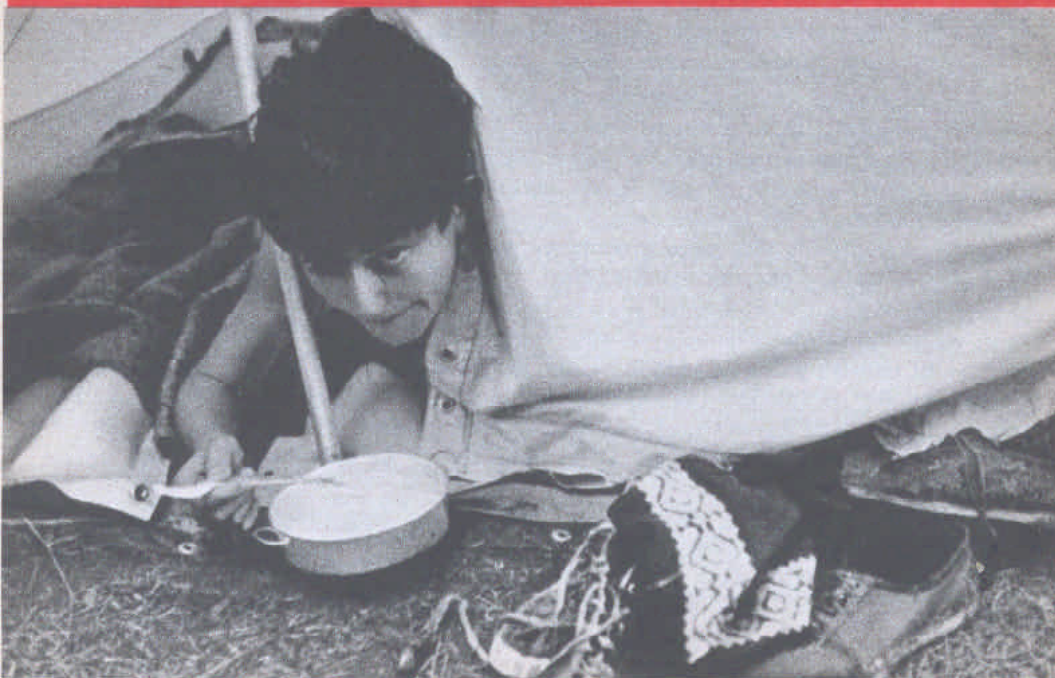




Wskazówki dotyczące urządzenia i zagospodarowania biwaku znajdziecie na str. 89—93



# NA WARSZTACIE

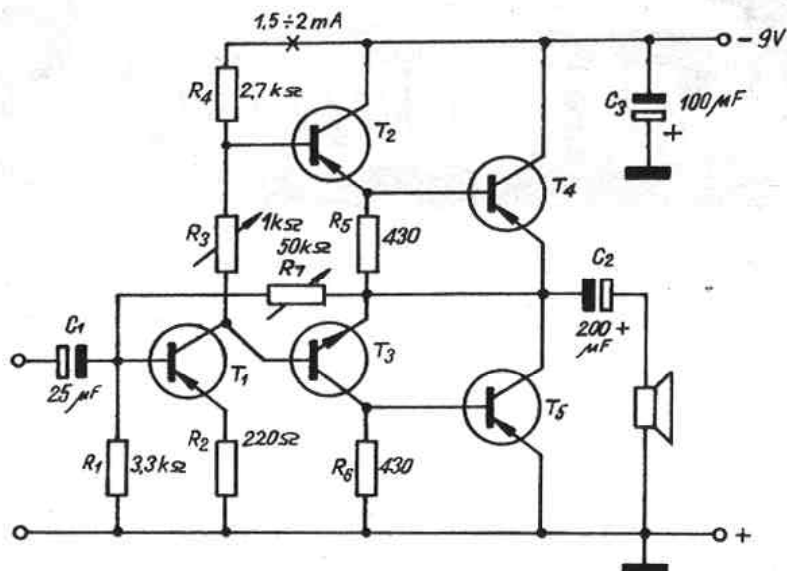
**BEZTRANSFORMATOROWY WZMACNIACZ MOCY** (mgr Jacek Sawicki)  
**— LUNETA ASTRONOMICZNA** (Jerzy Pietrzyk) — **POWIERZCHNIOWA**  
**OBROBKA ALUMINIUM** — dokończenie (mgr Stefan Sękowski) — **NA BI-**  
**WAKU** (Michał Paryżski) — **ULEPSZAMY RADIOODBIORNIK „KROKUS”**  
(Marian Klejdys)

## BEZTRANSFORMATOROWY WZMACNIACZ MOCY

W numerze 5/68 „Młodego Technika” został opisany odbiornik radiowy do nagrań magnetofonowych. W odbiorniku tym został zastosowany prosty monitor odbieranych audycji, składający się z jednotranzystorowego wzmacniacza małej częstotliwości, zasilającego słuchawki radiowe. Odbiornik ten może służyć nie tylko do nagrań magnetofonowych, ale również jako zwykły odbiornik o dobrych własnościach odtwarzania. W tym celu należy dobudować wzmacniacz końcowy o mocy wystarczającej do nagłośnienia pomieszczenia o powierzchni przynajmniej 20 m<sup>2</sup>. Wystarczy w tym celu w zupełności moc od 300 do 500 mW.

Na rys. 1 przedstawiony został schemat ideowy wzmacniacza końcowego, charakteryzującego się taką właśnie mocą wyjściową. We wzmacniaczu zastosowano jeden tranzystor typu n-p-n (T<sub>3</sub>) oraz pozostałe tranzystory typu p-n-p, dzięki czemu wyeliminowane zo-

stały transformatory, które sprawiają radioamatorom największy kłopot. Wzmacniacz charakteryzuje się małymi zniekształceniami sygnału i prostą konstrukcją. Stopień końcowy wzmacniacza pracuje w klasie B (prąd pobierany z baterii zasilającej jest proporcjonalny do amplitudy sygnału sterującego). Pracują tutaj dwa tranzystory mocy tego samego typu, są one sterowane przez parę tranzystorów przeciwstawnych (n-p-n i p-n-p), spełniających rolę odwracacza fazy. Układ taki jest korzystny przede wszystkim z tego względu, że na rynku krajowym brak jest odpowiednich przeciwstawnych (komplementarnych) symetrycznych tranzystorów mocy, mogących współpracować w stopniu końcowym. Tranzystor krzemowy BF 504 zastosowany w odwracaczu fazy, chociaż nie jest przewidziany do pracy w układach małej częstotliwości, to jednak z powodu braku innych odpowiednich do tego celu może być z powodzeniem sto-



Rys. 1.

sowany w tym układzie (co zostało doświadczalnie stwierdzone).

Układ wyposażony został w stopień wejściowy ( tranzystor  $T_1$ ) wzmacniający wstępnie sygnał małej częstotliwości, następnie stopień odwracający fazę sygnału (tranzystory przeciwstawne  $T_2$  i  $T_3$ ) i stopień końcowy na dwóch tranzystorach ( $T_4$  i  $T_5$ ) połączonych szeregowo.

Dla polepszenia stabilności cieplnej i zmniejszenia zniekształceń sygnału małej częstotliwości wprowadzono ujemne sprzężenie zwrotne za pomocą zmiennych oporników  $R_2$  i  $R_7$ .

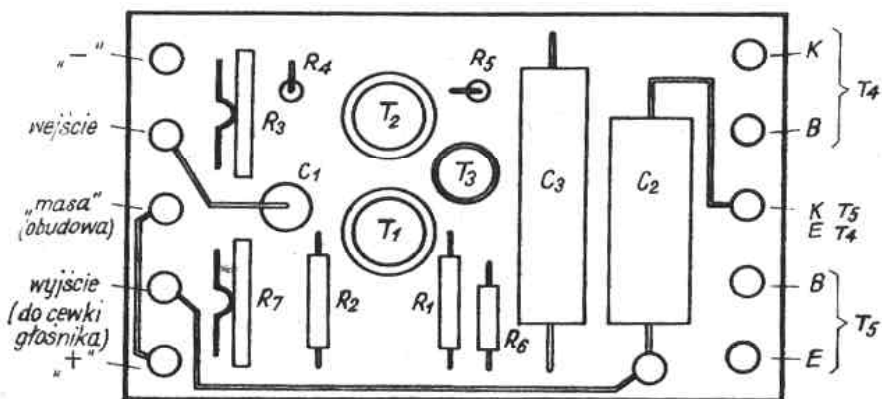
Jeden z nich ( $R_7$ ), oprócz spełniania funkcji opisanej powyżej, służy do zrównoważenia napięć  $U_{CE}$  (napięcie między kolektorem i emiterem) na tranzystorach  $T_4$  i  $T_5$ . Napięcie to dla każdego z nich powinno wynosić połowę napięcia zasilającego.

Drugi opornik regulujący ( $R_2$ ) ma za zadanie ustalenie prądu początkowego (przy braku sygnału sterującego) na wejściu wzmacniacza) tranzystorów  $T_4$  i  $T_5$ . Prąd ten powinien zawierać się w granicach 3—5 mA. W egzemplarzu modelowym wartość opornika  $R_7$  wynosi 25 k $\Omega$ , a opornika  $R_2$  600  $\Omega$ .

Do wyjścia wzmacniacza można podłączyć każdy głośnik o oporności cewki 4—6  $\Omega$ . W urządzeniu modelowym zastosowany został głośnik eliptyczny typu GD 13—18. Zastosowanie głośnika o takich wymiarach membrany jest celowe ze względu na jakość przekazywanych audycji, gdyż głośniki małe, np. GD 5 mają znacznie gorsze własności elektroakustyczne.

Wejście wzmacniacza można sterować, jak już na wstępie powiedziano, z odbiornika radiowego do nagrań magnetofonowych. W tym

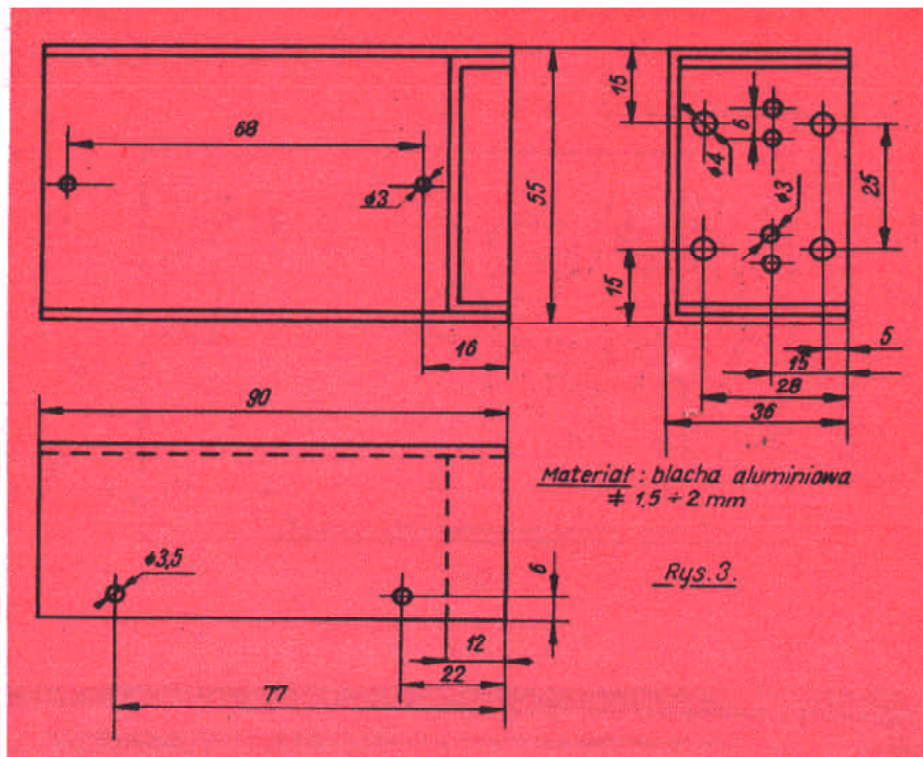




Rys. 2.

Fot. 1. Wzmacniacz wmontowany w obudowę z polistyrenu.





celu wyjście słuchawkowe odbiornika należy połączyć z wejściem wzmacniacza, które musi być w tym przypadku zwarte opornikiem 2—3 k $\Omega$ . Wzmocnienie regulowane jest potencjometrem odbiornika.

Wzmacniacz można sterować również z innych źródeł napięcia akustycznego, np. z adaptera lub małego odbiornika tranzystorowego wyposażonego w wyjście na słuchawkę.

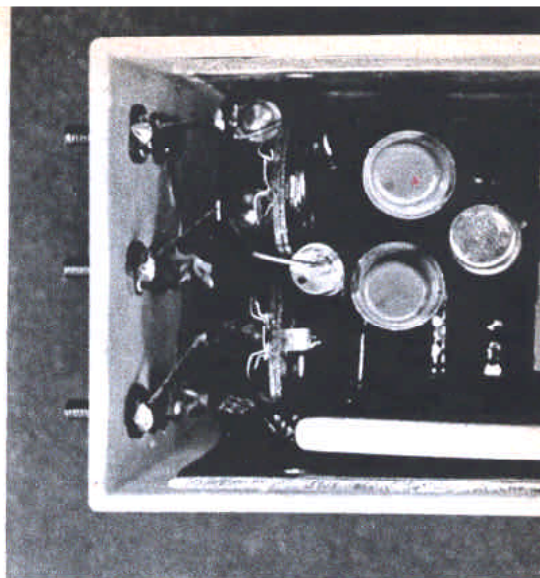
Układ elektryczny wzmacniacza zamontowany został na płytce bakelitowej o wymiarach 78  $\times$  50  $\times$  1,5 mm. Dla ułatwienia montażu, na rys. 2 podane zostało orientacyjne rozmieszczenie poszczególnych ele-

mentów. Płytkę montażową przytwierdzona jest w dwóch miejscach do obudowy (aluminiowej, miedzianej lub stalowej) o wymiarach przedstawionych na rys. 3. Obudowa spełnia równocześnie rolę radiatora ciepła dla tranzystorów T<sub>1</sub> i T<sub>2</sub>. Ponieważ obudowa tranzystora AD 365 (TG 60) jest równocześnie wyprowadzeniem elektrody kolektora, musi ona być odizolowana od radiatora za pomocą cienkiej przekładki, np. ceratki transformatorowej lub papieru nasyczonego lakierem polistyrenowym lub stearyną. Pod nakrętkami wkrętów mocujących powinny być również podkładki izolujące.

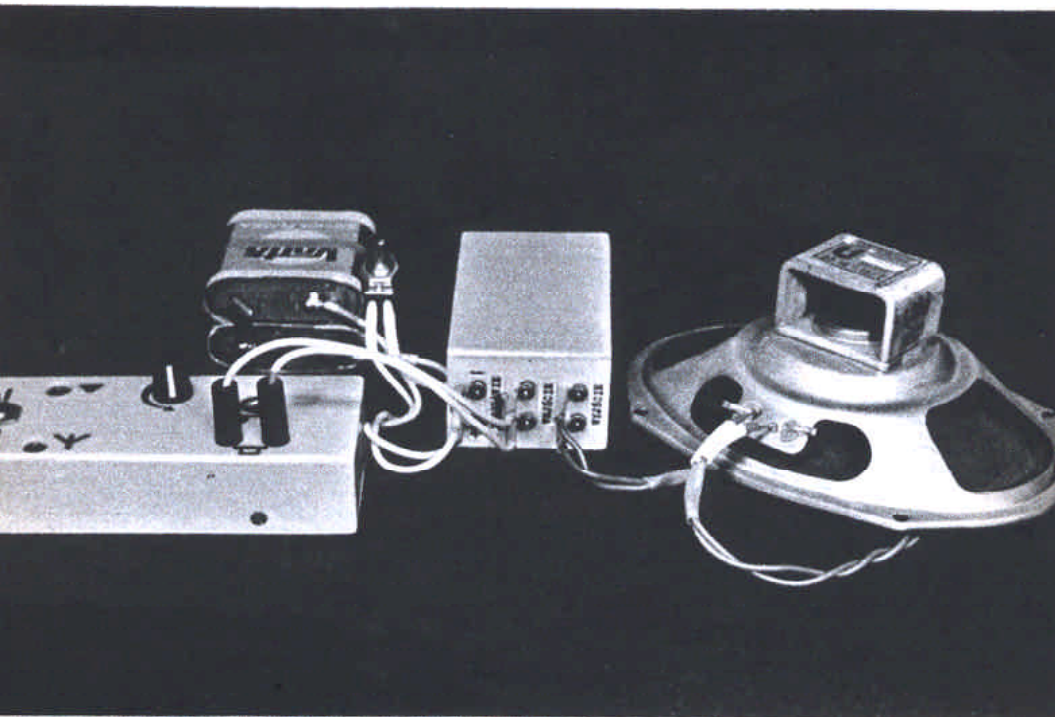
Po przykręceniu tranzystorów AD 365 należy sprawdzić omowie-

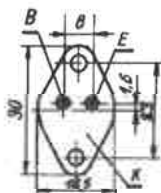
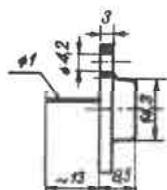
rzem (lub za pomocą żaróweczki i baterii), czy elektrody tranzystora nie mają kontaktu z radiatorem. Na rys. 3 podane są również wymiary i rozstawienie otworów potrzebnych do zamocowania tranzystorów AD 365. Na fot. 1 przedstawiony został ogólny widok zmontowanego wzmacniacza. Obudowa aluminiowa ze względów estetycznych może być umieszczona w pudełku sklejonym z płytek polistyrenowych. Na jednej ze ścianek pudełka należy umieścić gniazdka, zaciski lub innego rodzaju kontakty, stanowiące wyprowadzenie biegunów zasilania, wejścia i wyjścia wzmacniacza (fot. 2). Źródłem zasilania są dwie bate-

Fot. 2. Wyprowadzenia

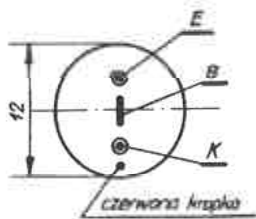
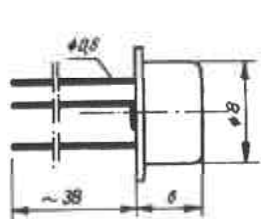


Fot. 3. Zestaw składający się z odbiornika do nagrań magnetofonowych, wzmacniacza końcowego, głośnika i baterii zasilających

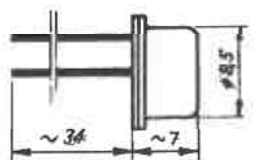




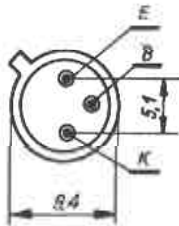
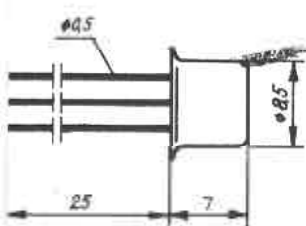
Tranzystor germanowy stopowy (PNP)  
TG 60, AD 365, 366



Tranzystor germanowy stopowy (PNP) TG 50-55  
(stara obudowa)



(nowa obudowa)



Tranzystor krzemowy dyfuzyjny (NPN) BF 504, 505, 506

Rys. 4.

rie płaskie 4,5 V połączone szeregowo.

Wzmacniacz, głośnik i baterie zasilające z wyłącznikiem mogą być umieszczone razem w dowolnej obudowie (np. w skrzynce po starym odbiorniku radiowym lub w skrzynce głośnika radiowęzłowego). Obudowę taką można oczywiście wykonać również we własnym zakresie. Na fot. 3 pokazany został zestaw wzmacniacza sterowany z odbiornika do nagrań magnetofonowych. Odbiornik i wzmacniacz może być zasilany z tego samego źródła prądu.

W celu ułatwienia montażu urządzenia, na rys. 4 przedstawione zostały wyprowadzenia elektrod użytych półprzewodników.

### Wykaz elementów

#### Oporniki

- R<sub>1</sub> — 3,3 kΩ, miniaturowy 0,1 W
- R<sub>2</sub> — 220 Ω
- R<sub>3</sub> — 1 kΩ, potencjometr montażowy
- R<sub>4</sub> — 2,7 kΩ, miniaturowy 0,1 W
- R<sub>5</sub> — 430 Ω
- R<sub>6</sub> — 430 Ω
- R<sub>7</sub> — 50 kΩ, potencjometr montażowy

#### Kondensatory

- C<sub>1</sub> — 25 μF/3 V
- C<sub>2</sub> — 200 μF/6 V
- C<sub>3</sub> — 100 μF/12 V

#### Tranzystory

- T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> — TG 50 (TG 52, TG 55)
- T<sub>3</sub> — BF 504 (BF 505, BF 506)
- T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub> — AD 365 (dawniejsze oznaczenie TG 60)

Głośnik dynamiczny: GD 13-18 lub inny o oporności 4-8 Ω; źródło zasilania: 9 V (dwie baterie płaskie połączone szeregowo).

Mgr Jacek Sawicki